

**Curso:** Introducción a los Métodos Numéricos en Astronomía

**Prof.:** Cecilia Mateu J.

**Fecha de entrega:** viernes 9 de noviembre

## Tarea 1

La entrega de la tarea debe hacerse por correo electrónico a [cecilia.mateu@gmail.com](mailto:cecilia.mateu@gmail.com). La tarea debe consistir en un archivo llamado apellido\_tareaN.tar.gz<sup>1</sup> o .zip que contenga:

- Los códigos .py correspondientes a cada problema de la tarea
- Los gráficos (en formato .pdf, .png o .jpg) y/o tablas que se soliciten en la tarea,
- Un archivo de texto (texto simple, .doc o .odt) con las respuestas escritas que se soliciten en la tarea
- Un archivo README (en texto simple preferiblemente) que indique cómo se debe correr cada código desde la línea de comando.

Recuerde que para ser evaluado favorablemente el profesor **debe** poder correr los códigos y reproducir los resultados, figuras y/o tablas entregados. No será aceptable entregar o hacer referencia a resultados sin los códigos correspondientes que los generen.

### *Introducción a la Programación en Python*

1. Leer los siguientes capítulos y secciones de la Guía “Using Python for Interactive Data Analysis” de Greenfield y Jedrzejewski: Cap. 1 y 2, Sec. 3.4, Sec. 3.6.5, Sec. 3.7 y Sec 4.2
2. Este problema tiene por fin mostrar las diferencias en tiempo de cómputo al hacer una misma operación de dos maneras diferentes: primero utilizando una función nativa de python y luego programando esa operación utilizando un ciclo **for**.
  - a. Escriba un programa **p2\_a.py** que genere un vector de números enteros de 0 a  $10^7$  con un paso de 1. Calcule la media de este vector usando la función nativa **np.mean()** vista en clase e imprímala en pantalla usando print.

Para medir el tiempo de ejecución, corra el programa p2\_a.py utilizando el comando “time” de UNIX en la línea de comando de la siguiente manera:

```
> time ./p2_a.py
```

Al utilizar el comando time, cuando el programa en cuestión finaliza, imprime en pantalla una línea como:

```
3.215u 0.401s 3:09.84 36.6%    0+0k 4+88io 0pf+0w
```

---

<sup>1</sup> Para crear un archivo miarchivo.tar.gz que “empaquete” varios archivos hacer en un terminal:

```
> tar -zcvf miarchivo.tar.gz archivo1 archivo2 archivo3
```

donde la tercera columna indica el tiempo de ejecución. En este caso hipotético el tiempo fue de 3 minutos con 9.84 segundos.

- b. Escriba un programa *p2\_b.py* que genere el mismo vector de datos de la parte a y ahora calcule la media utilizando un ciclo *for* (ver la sintaxis en Secs. 3.4.1 y 3.4.2 de la guía) e imprímala en pantalla. Mida el tiempo de ejecución de este programa usando el comando *time*, al igual que en el caso anterior.
- c. Describa qué diferencias observa en el tiempo de ejecución de los dos programas<sup>2</sup>.

3. En este problema haremos tres gráficos en una misma ventana, más un conjunto de operaciones ilustrativas de algunas funciones de Python. Adjunto a esta tarea se incluye el programa *subplot\_demo.py* que produce como salida la figura *subplot\_demo.png*. Este programa utiliza como entrada el archivo *datos\_planetas.dat*, también adjunto. Lea el código de *subplot\_demo.py* para ver cómo hacer varios tipos de gráfico en una misma ventana y cómo modificar algunas propiedades de éstos. Escriba un programa que haga los siguientes pasos:

- a. Lea el archivo de datos *popdisk.phot\_johnson*, suministrado con esta tarea (si está comprimido, descomprímalo con *gunzip*). Este archivo contiene información física y fotométrica para estrellas de una población similar a la de la galaxia enana de Fornax.
- b. La ventana final que produzca su programa debe tener 3 subgráficos o subplots, en un arreglo de 3x1. Utilice el keyword *figsize* para que el gráfico quede alargado. En el primer subplot grafique un diagrama color-magnitud V versus V-I. Todos los gráficos deben tener las etiquetas apropiadas.
- c. Utilizando el concepto de máscaras que vimos en clase, defina restricciones apropiadas en color y magnitud para seleccionar estrellas de la Rama Horizontal. Imprima el número de estrellas de la Rama Horizontal seleccionadas y a qué porcentaje de la población total corresponde. Analice su resultado. En el segundo subplot grafique el histograma de edades de toda la población y superponga (con otro color) el histograma de edades de las estrellas de la Rama Horizontal<sup>3</sup>. Para ambos histogramas utilice el keyword *normed=True*, de manera que se grafique con área normalizada y sea posible apreciar las diferencias. Identifique ambos histogramas apropiadamente utilizando los keywords *label='blabla'* y la instrucción *plt.legend()*. A partir de esto, ¿qué puede decir sobre las edades de las estrellas de la Rama Horizontal?

---

<sup>2</sup> El tiempo de ejecución dependerá de las especificaciones de su computadora. Esto no nos interesa, sólo nos importa la diferencia entre los tiempos de ejecución de los dos programas. **IMPORTANTE: Recuerde hacer una corrida inicial sin medir el tiempo para que Python sea cargado en el cache, después de esto sí puede medir los tiempos.**

<sup>3</sup> Ésto puede hacerlo con dos instrucciones *plt.hist* seguidas

d. En esta parte haremos el inverso de lo que hicimos en la parte **b**. Ahora seleccione las estrellas con edades mayores a 6 Gaños ( $6 \times 10^9$  años) y, en el tercer subplot, grafique el diagrama color magnitud V vs. V-I sólo para estrellas con estas edades. En el gráfico añada una leyenda que indique la edad de la población que está graficando (vea subplots\_demo.py). ¿En qué fases evolutivas se encuentran estas estrellas?

e. Encuentre la masa y edad del Turn-Off de la Secuencia Principal. Para hacerlo, identifique la estrella más caliente que todavía se encuentra en la Secuencia Principal. **Ayuda:** Note que basta encontrar la estrella más caliente con  $V > 1$ . Para esto utilice el método de Python `np.argmax()`. Aplicado a un vector  $x$ , el método `x.argmax()` devuelve el índice de la componente de  $x$  que contiene el valor máximo es decir que  $x[x.argmax()]=np.max(x)$ . Imprima la edad, masa y temperatura de esta estrella. ¿Cuál es la edad de la población más joven de esta galaxia enana?

f. Utilizando los datos de la parte c y siguiendo este mismo procedimiento identifique la estrella más masiva que aún se encuentra en la Secuencia Principal para edades mayores que 6 Gaños. Imprima la masa, edad y temperatura de esta estrella. ¿Cómo se compara su masa con la del turn-off de la población total que calculó en la parte anterior?

g. Guarde el gráfico en formato .png utilizando la instrucción `plt.savefig()`

**FIN**